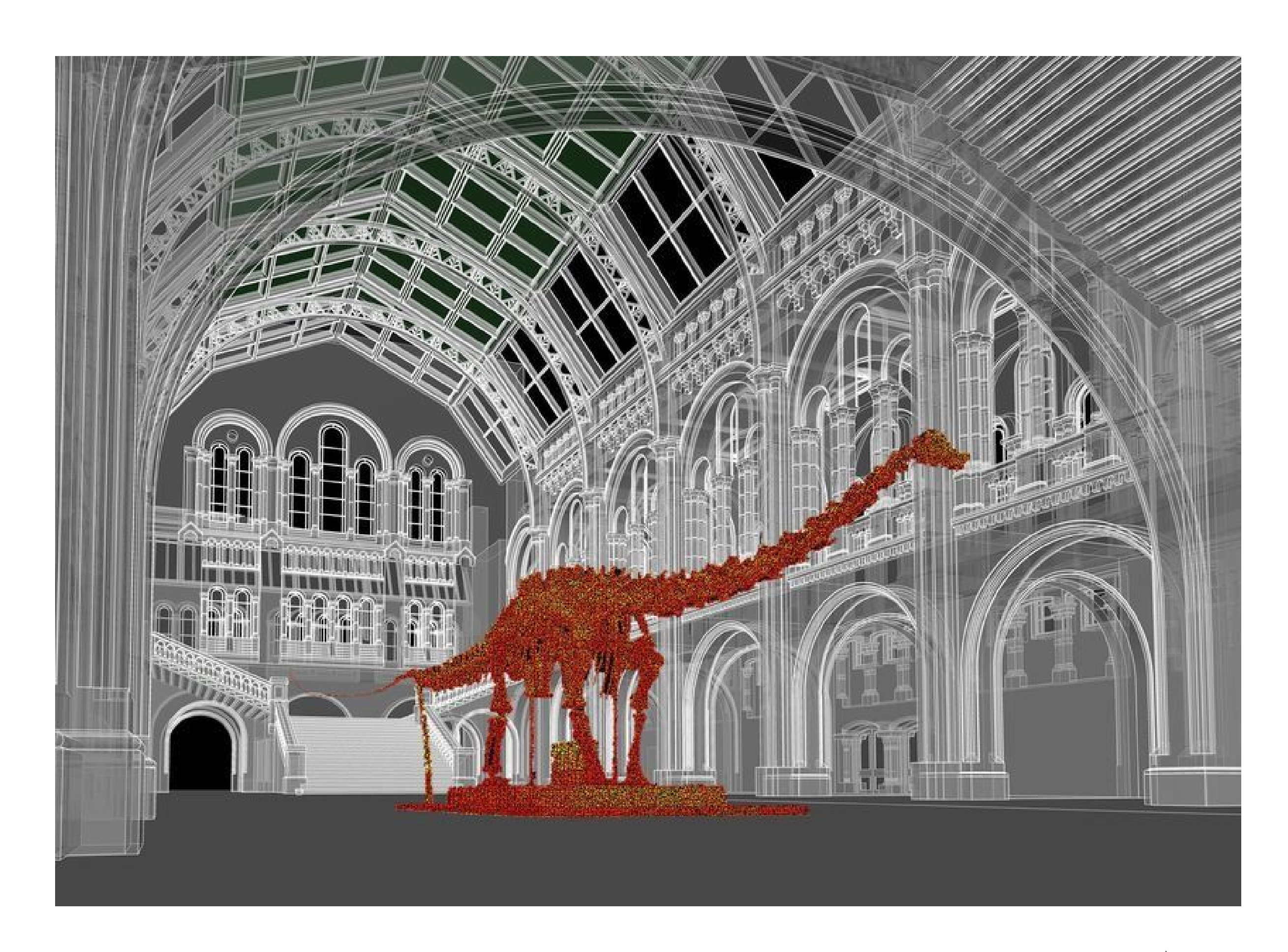


عمر سليم

Architectural تناقش الورقة كيف يمكن استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء في الحفاظ على التراث المعماري Heritage (AH)

المباني التراثية حاسمة في الإدراك البشري للثقافة والهوية عبر الزمن. ويمثل إعادة التهيئة المستدامة لهذه المباني فرصة لإعادة استخدامها مع مراعاة الاستدامة. يمكن استخدام أدوات HBIM tools) Historic building Information Modeling) نماذج معلومات المباني التاريخية) كمجموعة بيانات شاملة من المعلومات، تتعلق على وجه الخصوص بترميم المباني.

تعريف نمذجة معلومات البناء للمباني التاريخية : هو التمثيل الرقمي للخصائص الفيزيائية والوظيفية للمباني التاريخية بناء على الحالة المعاصرة للمبنى التاريخي. مع الأخذ في الاعتبار جميع المراحل التي مر بها المبنى من إضافات وتعديلات وأعمال ترميم وصيانة.

الأثار هي الشاهد الرئيسي عل الحضارات بل وهي حلقة الوصل بين الشعوب على مر العصور. ولهذا فإن الحفاظ على التراث ومراقبة أية تغيرات تطرأ عليه هي مهمة قومية وواجب وطني تستطيع بعض الدول تسخير قدراتها المادية والتقنية للقيام به في حين أن كثير من الدول تفتقر لهذه القدرات. وعليه فإنها تحتاج لمساعدات تقنية وعلمية خارجية. ولكن الطريقة التي نقترحها في هذه المقال يمكن لأي دولة بل وأفراد ذو خلفيات علمية وتقنية محدودة من مراقبة أية تغيرات تطرأ على الآثار.

تعتمد هذه التقنية على تركيب كاميرات ذات دقة عالية لتغطى جميع الاماكن المراد مراقبتها. تقوم هذه الكاميرات بتسجيل الفيديو على مدار الساعة. ثم يتم إرسال هذه الفيديوهات المسجلة الي سحابة اليكترونية حيث يتم تحويل الفيديوهات الي صور. ومن ثم تحويل هذه الصور الى3D POINT CLOUD باستخدام احد البرامج المعروفة مثل Autodesk Remake Recap,or Agisoft, التي تقوم بدورها بتحويل هذه الصور الى 3D POINT CLOUD في فترة زمنية معينة. ويتم تكرار هذه العملية بصفة دائمة. ومن ثم يتم مقارنة 3D POINT CLOUD في أوقات مختلفة لمعرفة حدوث أي تغير قد يطرأ علي هذه الاثار لسرعة اتخاذ القرار المناسب. وتتم هذه العملية بشكل أتوماتيكي دون الحاجة للتدخل البشرى. وتمكن هذه التقنية من معرفة أي تغير يحدث في نفس اليوم الذي يحدث فيه التغير حتى ولو كان هذا التغيير لا يمكن رؤيته بالعين المجردة. تمكن أيضا هذه التقنية من إرسال رسائل نصية ورسائل بريد إليكتروني لأصحاب القرار والمعنيين وتوضيح أماكن التغييرات بل ونوعية التغيرات.

بالإضافة الى ذلك تمكن هذه التقنية من عمل مجسم بتقنية الطباعة الثلاثية لأى جزء أو لكامل المجسم من القطع الاثرية وهذا ما تحاول اليونسكو بمساعدة كثير من المختصين الدوليين بعد نداءات لكثير من السياح بإمدادها بالصور التي تم التقاطها مثلا لتمثال بوذا الذي تم تدميره سنة 2001 وذلك بهدف إعادة بناءه و ترميمه مع الحفاظ على شكله الاصلي .كما و أن هذه التقنية تساعد على تفادي ضياع التراث وشكله الاصلي الذي تركه لنا الاجداد.وبهذا نحافظ علي الاثار من أية عمليات تخريب الاثار في بعض البلدان نتيجة عوامل تغير المناخ أو العمليات الارهابية والهمجية علي هذه الاثار. وتعتبر هذه الطريقة فعالة وغير مكلفة مقارنة بطرق أخري مثل LASER SCAN

Keywords

CAD ,Cultural heritage,Modelling,Architecture,Building,Software

أساليب الحفاظ على التراث المعماري

مهما يكن سبب المحافظة على الموقع، يجب توفير سبل الحفاظ، ليس على الوحدات المنفردة فحسب، بل على المعالم الأصلية للمنطقة ككل.

تختلف أساليب الحفاظ تبعاً لنوع و حالة الأثر أو التراث العمراني وتتضمن الأساليب التالية:

1. إعادة البناء REbuild/REproduce

يتضمن هذا الأسلوب إعادة البناء للمباني القديمة على مثل الحالة التي كانت عليها في الماضي.

2. الترميم REstore

ترميم القطع والمباني التراثية إلى مثل الحالة التي كانت عليها في الماضي.

3. التجديد REnovate/REinstate

يتضمن التجديد استعمال مواد حديثة ومحاولة توصيل الأثر إلى حالة قريبة من حالته وقت إنشائه.

4. الإحياء REvitalization
عملية إحياء المنطقة التراثية ككل إلى ما كانت عليه من قبل بإضافة أنشطة ومرافق كانت موجودة من قبل.

5. الارتقاء REctify
الارتقاء بالمنطقة عمرانياً واجتماعياً واقتصاديًا في سبيل تحسين المستوى من خلال إضافة أنشطة لم تكن متواجدة من قبل، ومتناسبة مع متطلبات العصر الحديث.

6. إعادة الاستخدام REuse
يتضمن استخدام المبنى في نفس الغرض الذي أنشئ من أجله أو استخدامه بطريقة جديدة.

يرتبط الحفاظ على التراث المعماري ارتباطاً تدريجياً بالصيانة الدورية للآثار، مما يجعل بالتالي الصيانة الوقائية ضرورة حقيقية في الممارسة اليومية. إن النماذج الهندسية والهيكلية ثلاثية الأبعاد لها قيمة علمية وعملية فهي تقدم الدعم لبرامج الصيانة الوقائية المتقدمة للتراث المعماري، وتساعد على الصيانة مع مرور الوقت. من ناحية أخرى، فإن النماذج الافتراضية لديها إمكانات كبيرة لتبادل المعرفة ونشرها عبر شبكة الإنترنت وتوثيق المبنى التاريخي توثيقاً شاملاً من جميع النواحي المادية والغير مادية. بالإضافة إلى فهم المبنى التاريخي وعناصره المعمارية وعمل تحليلات ودراسات للأساسات والبنية التحتية وأي مشاكل متوقعة في المستقبل وتحديد المواقع المتضررة في المبنى التاريخي ومتابعته خلال دورة حياته. والأهم من ذلك إعطاء صورة شاملة لأصحاب القرار بمشاركة هذا النموذج معهم، مما يساعد على اتخاذ القرار الصحيح تجاه هذه المباني. وأيضاً من الممكن الاستفادة من نمذجة معلومات المباني التاريخية في إنشاء مكتبة معمارية متخصصة تتضمن جميع التفاصيل والعناصر المعمارية الخاصة بالمباني التاريخية، وأيضاً من الممكن استخدامها في المشاريع الحديثة مما يساعد على الحفاظ على أصالة هذه العناصر والنسب الذهبية لها.

وإذا أردنا القيام بالمهام المتعلقة بإدارة وصيانة مباني التراث الثقافي، فإننا بحاجة ماسة إلى معلومات شاملة عن كامل خصائص المبنى. ولتيسير ذلك، ينبغي جمع كمية كبيرة من البيانات من مصادر مختلفة وفي صيغ ملفات متنوعة. ثم يمكن إنشاء نظام معلومات متكامل يغطي جميع الخصائص المادية والوظيفية للمبنى. والواقع أن البيانات المطلوبة يمكن أن تكون غير متجانسة إلى حد كبير، فنحن نتحدث عن الوثائق والخطط والخرائط التاريخية والنصوص البيانية، وكذلك عن أحدث البيانات المستمدة من التحقيقات الهيكلية التاريخية والمسوح الجيوديزية؟؟ geodetic surveys أو الاستطلاع الفوتوغرافي. وبالنظر إلى أن جميع الكائنات التراثية المعمارية لها بطبيعتها خصائص مكانية ثلاثية الأبعاد، فإن نظام المعلومات الناتج، الذي سيتضمن جميع الوثائق المذكورة، ينبغي أن يسمح بإدارة النماذج ثلاثية الأبعاد. وحتى هذا قد لا يكون كافياً لأننا غالباً ما نحتاج إلى تمثيل 4D لمبنى تاريخي لوصف تغيراته عبر التاريخ.

التخصصات التي تتقاطع مع استخدام نمذجة معلومات البناء في المباني التاريخية كثيرة وتشمل الهندسة المعمارية، الهندسة المدنية، كيمياء المواد، الاستدامة، التاريخ والتراث بالإضافة إلى تخصص geomatics (علم هندسة المساحة الرقمي) والتصوير المساحي. وهذه التخصصات تسهم بشكل مباشر وغير مباشر في إثراء نمذجة معلومات البناء للمباني التاريخية في العديد من الجوانب من ضمنها التعرف على المواد المستخدمة وطرق البناء القديمة وطرق ترميم وصيانة هذه المباني الأثرية.

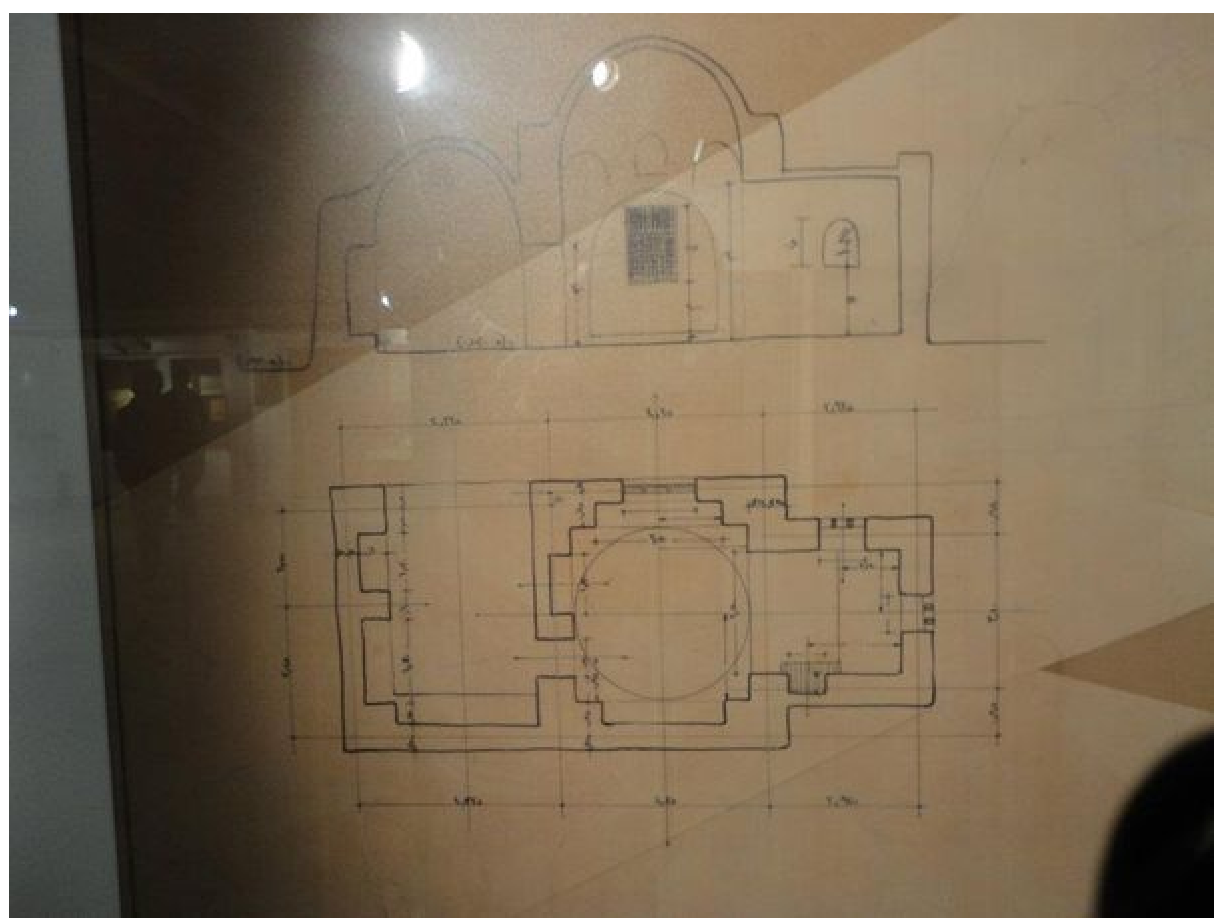
إن التطور الحالي للتكنولوجيات الرقمية الجديدة والأكثر فعالية، مثل نمذجة معلومات البناء، وتقديم النماذج ثلاثية الأبعاد، وتقنيات المسح الليزري، والرسوم المتحركة والمحاكاة، قد فتح سيناريوهات جديدة لقراءة وتفسير التراث المعماري، وسهل تنقل مخططاته وهذا مفيد خاصة في عمليات الصيانة والترميم.



نموذج HBIM المحمول والملاحة من بلدة بولينزو Pollenzo. من **Heritage BIM on the Move**

يمكننا الآن بناء نماذج لمباني موجودة او مباني هدمت أو مبانٍ لم تبن أصلاً، ليس فقط كما بنيت أو الحالة الأصلية، أو بعض المراحل المتوسطة، ولكن نوايا التصميم وقيود البناء والمتغيرات.

فمن خلال إضافة البعد الرابع لنموذج المبنى التاريخي . بالاعتماد على نمذجة معلومات البناء كثيراً ما تظهر تفاصيل معمارية أو عناصر إنشائية تثبت فترات بناء المبنى التاريخي وأي زيادات أو تعديلات على المبنى. فعلى سبيل المثال هناك معابد و بيوت أثرية لم تبنى دفعة واحدة بل على مراحل وفترات زمنية مختلفة.
مثلاً بيت حامد سعيد بالمرج و الذي بناه المهندس حسن فتحي تم بناء المنزل على مرحلتين، في عام 1941 تم بناء الوحدة الداخلية الرئيسية والتي تتكوَّن من الغرفة المركزية المغطاة بقبة والمتصلة بإيوانٍ مُقوَّس، والذي يُشير إلى القاعة أي الغرفة الرئيسية النمطية للمنازل التاريخية للقاهرة، وهناك إيوان خارجي مُقوَّس كبير (رواق) تم بناؤه بالقرب من الغرفة ويفتح ويطل على المنزل الطبيعي الريفي.



قطاع أفقي ورأسي للمرحلة الأولى

وفي المرحلة الثانية 1945، قام بتصميم غُرفٍ إضافية حول الفناء المزروع بالأشجار: عدد غرفتين رئيسيتين على كل جانب، ومن وحداتٍ مزدوجة المسافات (كل وحدة مكَونة من غرفة مغطاة بقبة متصلة بوحدة أصغر) وكل ذلك مُرتبط برواقٍ مُغطًى على الجانب الآخر ولقد تم بناء النزل كله بالطوب اللبن، كما نجد الغرف مغطاةً بقباءٍ ما عدا الإيوانين والوراق المغطاة بالاقواس

بالنسبة للمباني التاريخية الضخمة كمعبد الأقصر وغيرها من المباني التاريخية، استخدام نمذجة البناء فيها ليس بالأمر الصعب لكن الصعوبة تكمن في معرفة ما خلف الحوائط، على سبيل المثال في كثير من المباني التاريخية يقوم المختصين بدراسة أجزاء من الجدران لمعرفة طريقة البناء والخصائص الفيزيائية له، لكن في كثير من الأوقات بعض العناصر الإنشائية تكون غير مرئية مما قد يؤدي إلى استخدام الطريقة أو العنصر الإنشائي الخاطئ من قبل المختص. في هذه الحالة يجب استخدام وسائل أكثر تقدما ك XRF وغيرها، لبناء نموذج صحيح والحصول على التحليلات والدراسات المطلوبة بصورة صحيحة.

مراحل تطبيق نمذجة معلومات البناء في المباني التاريخية:

يتم تطبيق نمذجة معلومات البناء في المباني التاريخية على ثلاث مراحل:

- المرحلة الأولى هي مرحلة جمع البيانات من الموقع ودائماً ما يستخدم فيها تقنية المسح الليزري Laser Scanning وتقنية المسح التصويري... (Photogrammetry) المعماري لجمع أكبر قدر من التفاصيل وبدقة وجودة عالية.
- المرحلة الثانية هي مرحلة معالجة هذه البيانات.
- المرحلة الثالثة هي مرحلة بناء النموذج مقسمًا إلى فئات مثل الأرضيات والجدران والأبواب اعتماداً على المعلومات المتوفرة من الماسح الليزري والتصوير المساحي المعماري يتم تقسيم النموذج إلى "worksets"، بها عناصر بناء مثل

الجدران والأبواب والأرضيات والسلالم، والأنابيب يمكن لجميع أعضاء الفريق الآخرين عرض هذه العناصر، ولكن غير قادرين على تغييرها، ويتم اضافة أي معلومات متوفرة عن الموقع كموقع البناء والمخططات المعمارية، تقارير وأعمال الترميم والصيانة، طريقة البناء، الوثائق التاريخية، التمايز بين الهياكل وفقاً لمراحل البناء وغيرها من المعلومات.
يمكن بعد ذلك اضافة البعد الرابع و رؤية المبنى اثناء مراحل البناء و هذا يمكننا من فهم و وعي طيقة البناء في هذه الحقبة الزمنية و يمكن ايضا اضافة الاجزاء التى لم تبنى لو لم تكتمل و رؤية شكل المبنى في حالة اكماله

تعريف **الماسح الليزري ثلاثي الأبعاد** هو أداة تقوم بتحليل عناصر بنائية أو بيئة عمرانية لأجل تجميع معلومات مكانية وفيزيائية تتعلق بشكلها ومظهرها، تليها عملية استخدام المعلومات المجمعة لغرض بناء مجسم رقمي ثلاثي الأبعاد كنسخة للأصل يستخدم في مدى واسع من التطبيقات. إن تكوين غيمة نقاط للإحداثيات الهندسية لعناصر سطوح الشكل الموثق من خلال تسليط شعاع ليزري نحوها بشكل نبضي أو مستمر هو الطور الرئيسي والنمطي في هذه التقنية، والتي من خلالها يتم تشكيل نماذج رقمية للعنصر الأصلي، كما يمكن لألوان مواد الإنهاء الخاصة بالعناصر الموثقة أن تمسح وتنشأ رقمياً عند استخدام خاصية مسح المعلومات اللونية لكل نقطة أثناء عملية المسح.

تقنية المسح التصويري: المسح التصويري هو العلم والتقنية المتخصصة باكتساب المعلومات حول العناصر والبيئة المادية من خلال عملية تسجيل وقياس وتفسير الصور الفوتوغرافية. وهي إحدى الصيغ التي تعتمد على استخدام الكاميرا القابلة للتعيير أو الكاميرا المترية عوضاً عن أدوات المسح الأخرى. هذه الكاميرا تمتلك عدسة قابلة لتغيير المعيار والتحكم به، وهذا يعني أن العدسة مقاسة بدقة وأن البعد البؤري للكاميرا معلوم، كما تمتلك صفيحة خاصة موقعة خلف الفيلم لحفظ السطح السلبي له عند التقاط الصور، هذه الصفيحة تسقط تقاطعات بشكل (+) صغيرة على الناتج، وعليه سيتم تحديد أي تشويه يظهر على الصورة عند عملية الإنهاء.
إن المسح التصويري هو تقنية تقييس تعمل على تحديد الإحداثيات الثلاثية (س، ص، ع) للنقاط المكونة للعنصر من خلال القياسات التي يمكن الحصول عليها من صورتين فوتوغرافيتين أو أكثر للمبنى أو المشهد ملتقطة من مواقع مختلفة. وتستخدم عادة لتفسير العناصر: ما هي ؟ ما صنفها؟ ما نوعيتها و/ أو كميتها؟ كما تستخدم لقياس العناصر: أين هي ؟ ما هو نظام هيكلها أو حجمها؟



3D Scanned Image of Educational Centre, London, UK

المصدر: (Creating intelligent 3D BIM workflows and information-rich models from laser surveyed data images and point cloud captured by drones.)



BIM Model of Educational Centre, London, UK

المصدر (Creating intelligent 3D BIM workflows and information-rich models from laser surveyed data images and point could capture by drones.)

بالنسبة للتقنيات المستخدمة لتحويل المبنى لنموذج ثلاثي الأبعاد، كثيرة لكن إلى الآن لاتوجد تقنية لتحويل المبنى التاريخي أو المباني الموجودة مباشرة إلى نموذج كامل وبطريقة أوتوماتيكية كاملة، والتقنيات المتقدمة المستخدمة في كثير من المواقع التاريخية في أوروبا هي تقنية المسح الليزري والتصوير المساحي المعماري. وبعد ذلك يتم نمذجتها باستخدام الطريقة الأوتوماتيكية للأجزاء المعرفة مسبقاً كقنوات الصرف والتكييف والكهرباء. بينما الأجزاء الأكثر تعقيداً وقدماً غالباً ما يتم نمذجتها اعتماداً على المختصين بالنمذجة.



Creation and visualisation of a 3D model based on a point cloud

المصدر (**Jeddah Historical Building Information Modelling "JHBIM" – Object Library**)

درجة التفاصيل تختلف باختلاف الهدف من استخدام نموذج معلومات البناء للمباني التاريخية. وهنا يجب التفريق بين استخدام نمذجة معلومات البناء وبين استخدام طرق المسح المتقدمة كالماسح الليزري. نعم بالنسبة للماسح الليزري فإن المخرجات منه تكون القشرة الخارجية للجدران وللعناصر المراد عمل المسح لها. على سبيل المثال إذا أردنا عمل مسح ليزري على مبنى تاريخي في المخرجات تكون القشرة الخارجية للمبنى من الداخل والخارج، في هذه الحالة نستطيع إنتاج مجسم ثلاثي الأبعاد والمساقط الأفقية والواجهات وهذه المعلومات المنتجة قد تستخدم في العرض والواقع الافتراضي وبعض التحليلات والدراسات لكن من الصعب استخدامها في حساب الكميات ومواصفات المواد وغيرها. دور نمذجة معلومات البناء للمباني التاريخية هو تحويل مخرجات المسح الليزري إلى نموذج كامل بحيث يحتوي على الكميات ومواصفات المبنى الفيزيائية وخواص المواد المستخدمة وغيرها من الاستخدامات المعروفة لنمذجة معلومات المباني.



قلعة فالنتينو Valentino . تم تقسيم العناصر المعمارية إلى مجموعات ذات مستويات مختلفة من صعوبات التعرف على الشكل، وتمت معالجتها وفقا لذلك. المصدر :(**BIM Methodology As An Integrated Approach To Heritage Conservation Management**)

العوائق التي تمنع استخدام نمذجة البناء للمباني التاريخية يمكن تقسيمها إلى التالي:

- **صعوبات في المواقع التاريخية** والتي تكمن في تعقيدها من عدة نواحي: تعقيدات جغرافية في الموقع أو هندسية في شكل المبنى من حيث التصميم وغير ذلك، تعقيدات في الحصول على تصريح من الجهة المسؤولة أو المالكة للموقع، بالإضافة إلى خطورة بعض المواقع والمباني التاريخية خاصة تلك المهددة بالانهيار.

- **صعوبات تقنية** وتكمن في عدم وجود مكتبة معمارية لمثل هذه المباني التاريخية والعناصر المعمارية التي تتميز بها في حين أن المكتبة المعمارية للمباني الحديثة غنية جدًا بالتفاصيل المعمارية أو كما يطلق عليها بلوكات. فعلى سبيل المثال إذا بحثت في أي من برامج نمذجة معلومات البناء عن باب أو نافذة معينة فقد تجد العديد من الأشكال والتصاميم وقد تجدها هي ذاتها من المصنع المنتج وكل ما عليك هو أن تضيفها أو تدرجها في الموديل. في الجهة المقابلة عنصر معماري تاريخي كالمشربيات من الصعب جداً أن تجده بل يجب إعادة بنائه من البداية حتى يتناسب مع المبنى التاريخي. هذا بالإضافة إلى عدم وجود معظم المواد المعمارية المستخدمة في مثل هذه المباني على سبيل المثال الحجر المنقبي. وتوفير بلوكات لمعدات البناء المؤقتة المستخدمة في زمن إنشاء المبنى الأثري.

- **مشاكل وعوائق مادية** تكمن في ارتفاع تكاليف استخدام التقنيات كالماسح الليزري بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف نمذجة المباني التاريخية وقلة المختصين في هذا المجال على المستوى المحلي والعالمي.
- **حجم وكمية البيانات المنتجة منه** والتي قد تشكل تحديات وصعوبات في معالجتها ونقلها. ولحل هذه المشكلة هناك عدة طرق أبسطها هو إعداد الموقع وعمل خطة مسح ليزري جيدة بحيث يتم تحديد الهدف المطلوب واختيار الزاوية الواضحة بحيث يتم عمل أقل قدر من النقاط المشتركة للماسح الليزري، مع مراعاة اختيار الدقة المطلوبة للماسح الليزري.

ومن مميزات استخدام نمذجة البناء في المباني التاريخية هو الاستغناء عن ملفات Point Cloud بعد الانتهاء من النمذجة بصفة قد تصل إلى الاستغناء الكلي عنها والاعتماد على نموذج معلومات البناء في التحليلات والدراسات والعرض وغيرها.

أمثلة على أهم المشاريع التاريخية التي تم استخدام نمذجة معلومات البناء فيها:

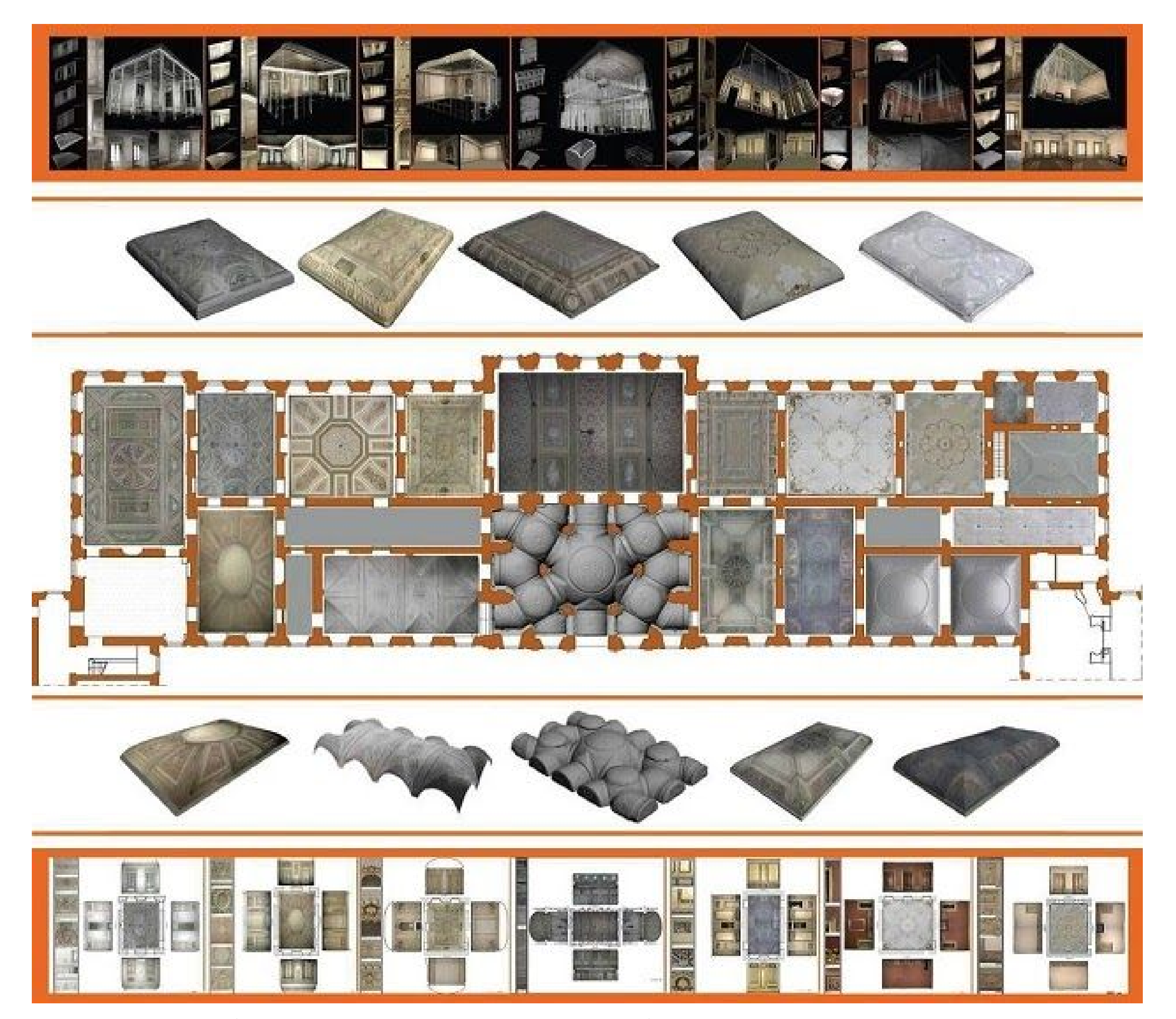
يمكن الاستفادة من تجربة دول مثل ايطاليا والمملكة المتحدة وكندا واسبانيا. ومن أشهر المشاريع التاريخية التي تم استخدام نمذجة معلومات البناء فيها كاتدرائية ساغرادا فاميليا Sagrada Família للمعماري أنتوني جاودي التي تم بدء العمل فيها 1882م إلى الآن وقد ساعده تقنية نمذجة معلومات البناء في بناء الكثير من العناصر المعقدة للمبنى التي من الصعب بمكان بنائها في ذاك الوقت.(يمكنك مشاهدة استخدام نمذجة معلومات البناء في الكاتدرائية على الرابط التالي https://youtu.be/2963MHzP-IE)





نموذج Manchester Town Hall Complex

المصدر: (Manchester Central Library)



نتائج مسوحات متعددة لمبنى Villa Reali di Monza في ايطاليا باستخدام الماسح الليزري كجزء من سياسة الحفاظ وإدارة معلومات المبنى

المصدر: (Historic Building Information Modeling – HBIM أ.م.د. عماد هاني العلاف)

أبرز المنظمات العالمية/العربية التي قامت باستخدام نمذجة معلومات البناء في المباني التاريخية

بعد دعم الحكومة البريطانية لفكرة استخدام نمذجة معلومات البناء للمشاريع الحديثة التي تتجاوز تكلفتها خمسة ملايين جنيه استرليني، اتجهت الأنظار إلى الفوائد الممكنة من استخدام هذه التقنية في المباني والمشاريع الموجودة حالياً والمباني التاريخية. من ضمن المنظمات الداعمة لهذا التوجه English heritage . بالنسبة لأبرز المشاريع المستفيدة من تقنية نمذجة المعلومات للمباني التاريخية، للأسف قليلة العدد من ضمنها كاتدرائية ساغرادا فاميليا في اسبانيا كما ذكر سابقاً، قلعة مسقرا في إيطاليا ، "ليريكو" في ميلانو وفي دراسة أبراج كاتدرائية ميلانو، وعربياً: مبنى بيت نصيف التاريخي بجدة.

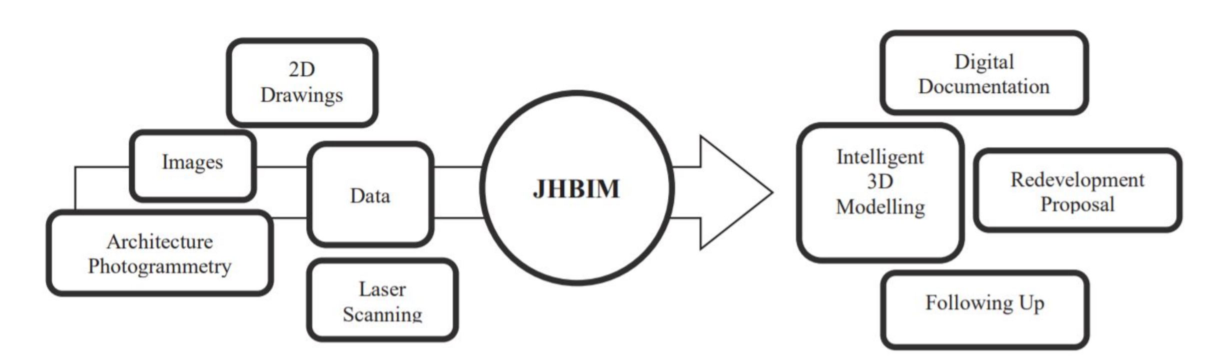
كما ان هناك العديد من الابحاث عن نمذجة معلومات البناء للتراث المعماري مثل (Barazzetti, 2016; Chien et al., 2016; Dirix, 2015; Fai et al., 2011; Khodeir et al., 2016; Megahed, 2015; Murphy, 2012; Nieto et al., 2016; Oreni, 2013; Penttilä et al., 2007; Saygi and Remondino, 2013)





في الجهة اليسرى مجسم لبيت نصيف منتج بالماسح الليزري وفي الجهة اليمنى نموذج معلومات البناء لبيت نصيف التاريخي بمدينة جدة، المملكة العربية السعودية **JHBIM**

هناك مبادرة تسمى Jeddah Historical Building Information Modelling (JHBIM) تهتم بالمباني الأثرية في جدة وتهدف إلى إدخال أدوات بيم لتوثيق المباني التاريخية الموجودة في جدة. ويجري حالياً استخدام أساليب المسح التقليدية لإنشاء بيانات عن المباني القائمة. هذه الأدوات لديها تكاليف عالية، وتستهلك الكثير من الوقت في الغالب وستساعد أهمية وجود قاعدة بيانات من هذا القبيل في تحديد ظروفها واتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة هذه المباني وإعادة استخدامها وصيانتها

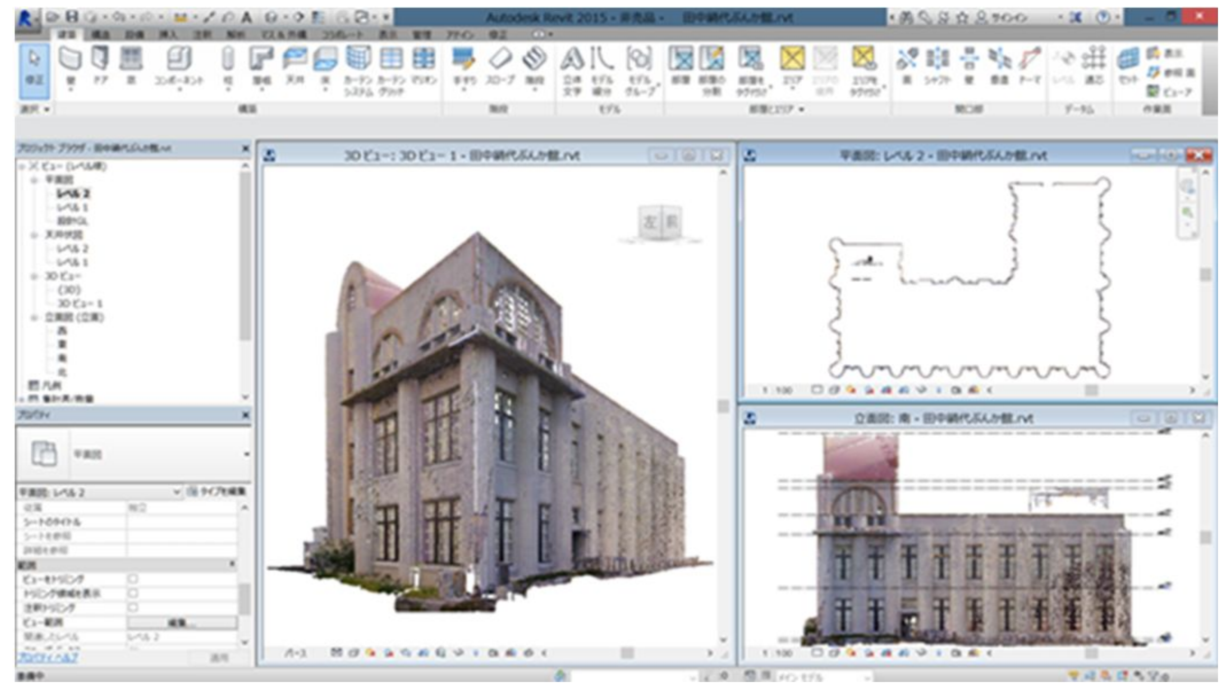


JHBIM Approach from Baik et al

<u>**أهم برامج البيم** المستخدمة في عمل نموذج للتراث المعماري</u>

يمكن تقسيمها إلى

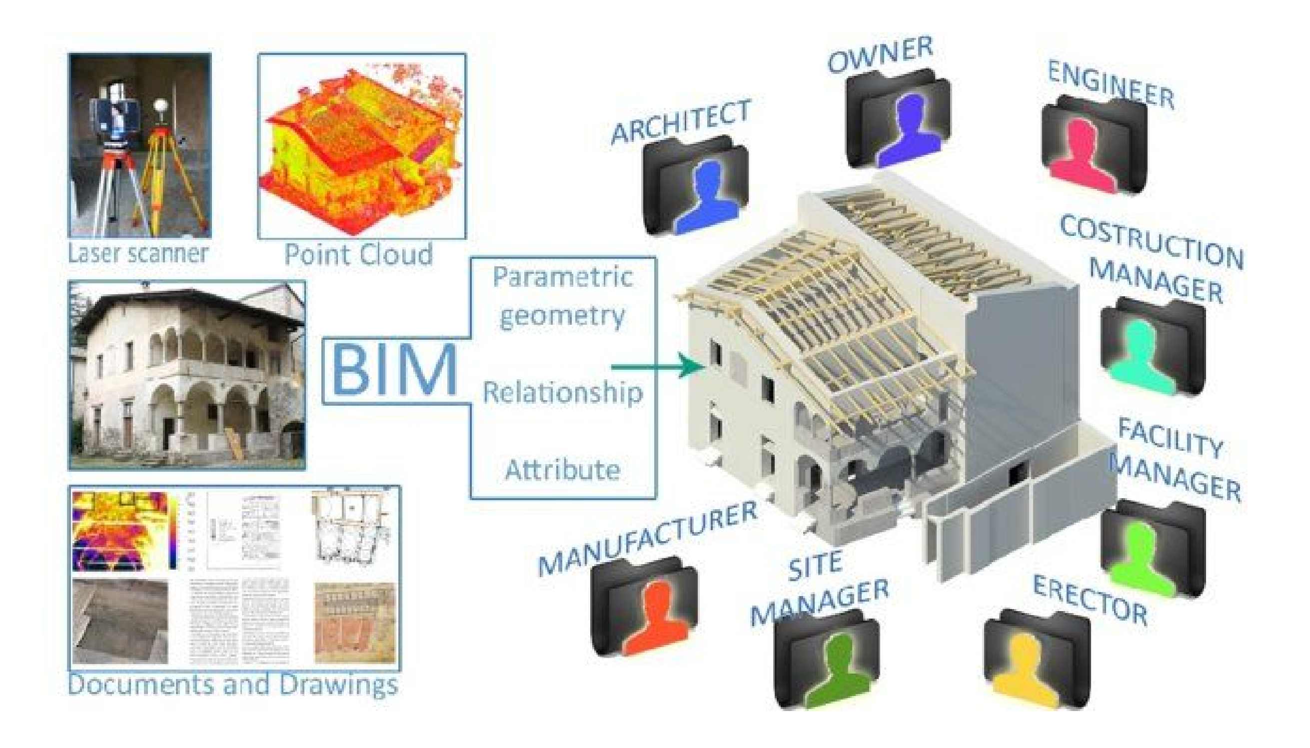
1. برامج تحويل النقاط السحابية من الماسح الليزري الى عناصر نموذج مثل *Autodesk ReCap*
2. برامج إنشاء النموذج مثل Edificius Free UPP & Revit & ArchiCAD & TeklaStructures
3. برامج للمدن مثل **Autodesk InfraWorks 360**
4. رؤية النموذج مثل Tekla BIMSight & xBIMXplorer
5. التحليل مثل Green Building Studio
6. برامج تضيف البعد الرابع مثل Navisworks
7. برامج لإدارة المرفق والمنشأة : مثل ArchiBUS or Graphisoft ArchiFM



أول نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد في اليابان لمبنى تاريخي مسجل للمساعدة في الحفاظ على المتحف
المصدر (Japan's First Digital 3D Model of a Registered Historic Building to Aid in Preservation of Museum)

علينا أن نتسائل لماذا نحتاج نموذج بيم للمباني الاثرية ؟ لماذا نحتفظ بنسخة من المباني الأثرية على الكمبيوتر كموديل بيم

- يستخدم للإدارة الفعالة للمعلومات حول أصول التراث
- مكن لهذا أيضًا دعم المعلومات المتراكبة عبر أدوات الواقع المعزز
- يفيدنا هذا في معرفة نسب أطوال العناصر بدقة و دراستها و هو مهم لمعرفة تاريخنا و ثقافتنا .
- وجود نموذج يفيدنا في عمل نموذج بالاطوال الحقيقية في حالة تدمر النسخة الاصلية.
- المساعدة في عمل ترميم للمباني الأثرية



شكل يمكن دمج المعلومات من مصادر بيانات متعددة في HBIM ، والتي تصبح منصة مشتركة لمختلف المشغلين المحترفين المشاركين في المشروع.   Luigi Barazzetti



تسمح التطبيقات باستخدام HBIM في الأجهزة المحمولة.

الختام
نوصي بعمل نموذج معلومات البناء لكل المباني الأثرية للحفاظ عليها و صيانتها و توفير نسخ رقمية لها لمحبي المباني الأثرية عبر العالم

تحليل الآثار الجنائزية المصرية بطرق نمذجة معلومات البناء

Anja Wutte

ترجمه واعتنى به عمر سليم

هل يمكن فهم تقنية العمارة والبناء عند تحويل مبنى أثري إلى نموذج بيم؟؟ وذلك من البيانات التي تم مسحها والتي يمكن الحصول عليها عن طريق المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد 3D scanning or photogrammetry
إن إنشاء نموذج BIM مع عرض تفاعلي للهيكل القديم يوفر معلومات مرئية حول رؤية وإمكانية الوصول إلى الغرف والمساحات والزخرفة بالإضافة إلى عرض البيانات الوصفية التي تم الحصول عليها من تحليل نموذج BIM. قد يتم تطبيق هذا النهج المقدم في تحليل الخصائص المعمارية على المواقع الأخرى والمجالات الثقافية المتنوعة وأنواع المباني.
عند دراسة العمارة القديمة، وخاصة الآثار الجنائزية، يجب مراعاة السياق الاجتماعي للمالكين والسياق الثقافي والتقاليد المعمارية. أيضاً مفاهيم الاستخدام، معنى العناصر المعمارية و معنى الزخرفة بالنسبة للهيكل المكاني فإنها جوانب مهمة في الدراسة. ولهذا لدينا اسئلة نريد الاجابة عليها، أي الأجزاء تصله إضاءة مباشرة؟ أي أجزاء لديها إضاءة غير مباشرة ولماذا؟ هل هناك أجزاء من الآثار غير مضاءة؟ ما هي أهمية تلك الأجزاء؟ هل هناك فكرة وراء نظام الإضاءة الطبيعية؟ كيف تحدث الانحرافات ولماذا؟

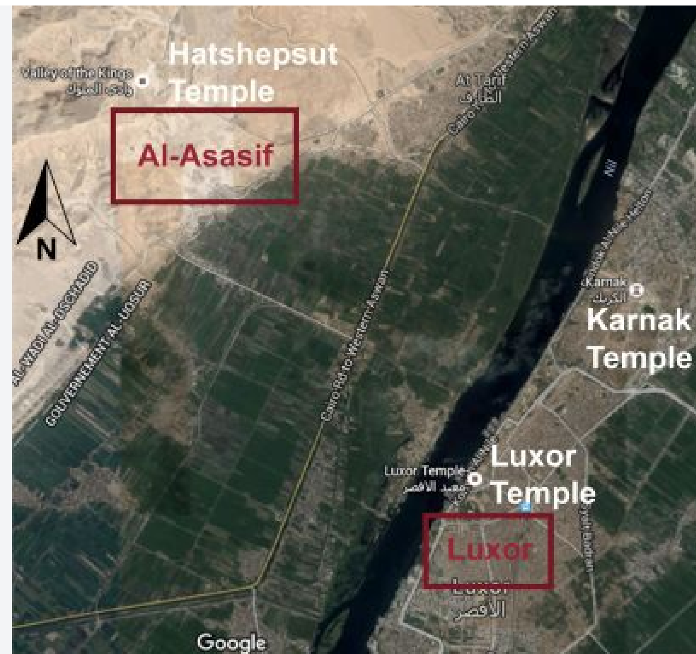
الكلمات الافتتاحية : نمذجة معلومات البناء، التحليل المعماري، الآثار الجنائزية المصرية

يتناول البحث مقبرة حاروا Haroua بمنطقة جبانة العساسيف El-Assasif والتي تقع ب مدينة طيبة الجنائزية Theban Necropolis مدينة طيبة الجنائزية هو لفظ يطلق على المنطقة الممتدة بطول البر الغربي لنهر النيل في مواجهة مدينة طيبة القديمة (الأقصر حالياً) بصعيد مصر والتي تضم مقابر العديد من فراعنة الدولة الحديثة بالإضافة إلى المعابد الجنائزية والنصب التذكارية وقصور ملوك تلك الحقبة الزمنية من تاريخ مصر القديمة، والمنطقة بأكملها موقعاً للتراث العالمي منذ عام 1979.
حاروا Haroua مدير بيت الزوجة الإلهية هو شخص غامض في تاريخ مصر القديمة، عاش فى القرن السابع قبل الميلاد، عندما كان وادى النيل تحت سيطرة ملوك الأسرة الـ25.

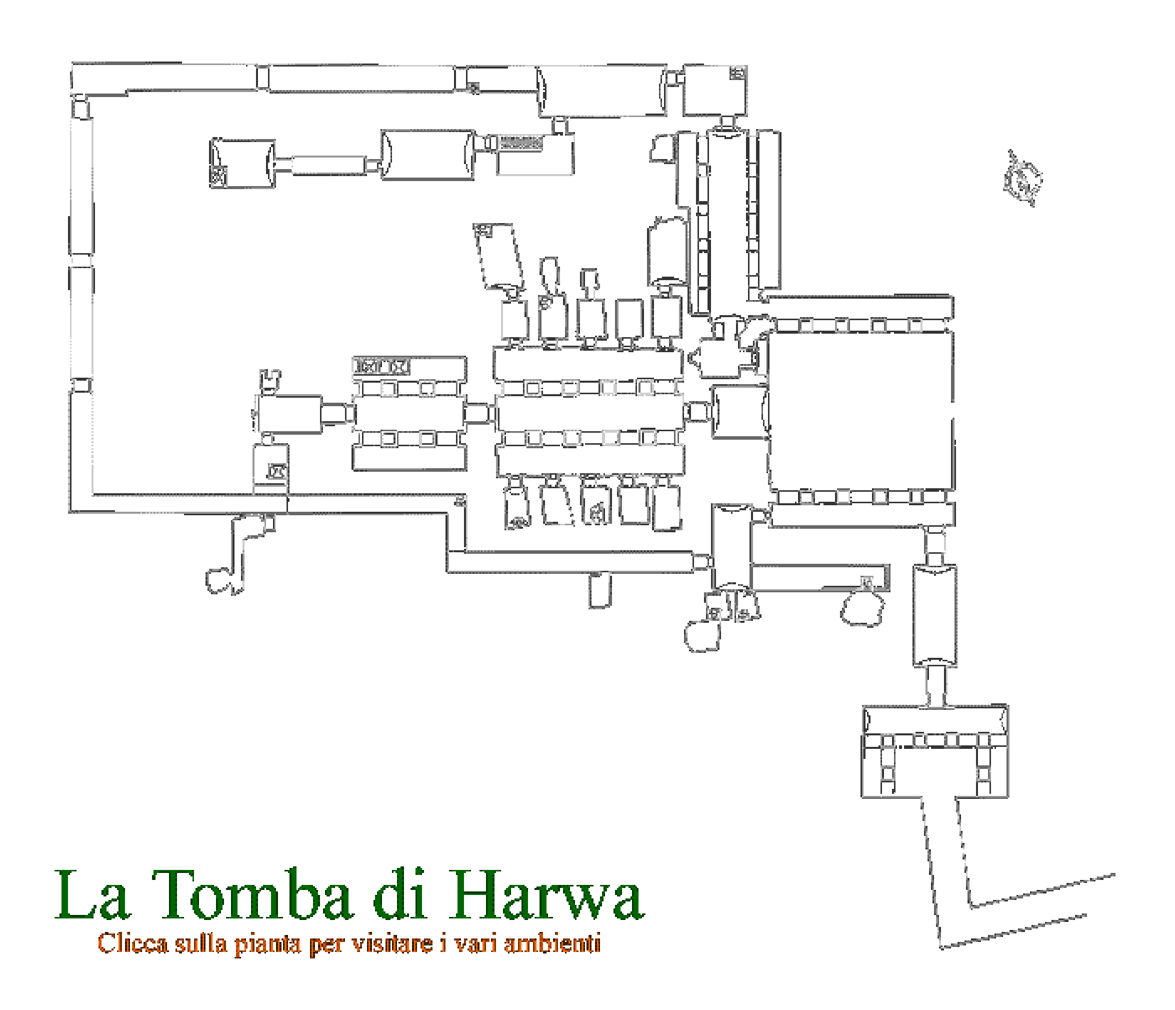
المقبرة بالأقصر

الأقصر تعرف بمدينة المائة باب أو مدينة الشمس، عُرفت سابقاً باسم طيبة وأطلق عليها العرب "الأقصر" لكثرة قصورها "معابدها"، هي عاصمة مصر في العصر الفرعوني، تقع على ضفاف نهر النيل والذي يقسمها إلى شطرين البر الشرقي والبر الغربي، وهي عاصمة محافظة الأقصر جنوب مصر، تقع بين خطي عرض 25-36 شمالاً، 32-33 شرقاً، وتبعد عن العاصمة المصرية القاهرة حوالي 670 كم، وعن شمال مدينة أسوان بحوالي 220 كم، وجنوب مدينة قنا حوالي 56 كم، وعن جنوب غرب مدينة الغردقة بحوالي 280 كم، يحدها من جهة الشمال مركز قوص ومحافظة قنا، ومن الجنوب مركز إدفو ومحافظة أسوان، ومن جهة الشرق محافظة البحر الأحمر، ومن الغرب محافظة الوادي الجديد، أقرب الموانئ البحرية للمدينة هو ميناء سفاجا، وأقرب المطارات إليها هو مطار الأقصر الدولي.





مكان الأقصر ومكان المقبرة





تبلغ مساحة الفناء المفتوح حوالى 20 متر × 16 متر ويسهل الدخول إليه من الدهليز، بينما يمكن الدخول إلى مقبرة حاروا من منتصف الحائط الغربى يوجد على طول الجانبين الجنوبي والشمالي من الفناء رواقان مغطيان بسقف تعلوه أربع دعائم لم يتبق منه سوى جدار عليه بعض المناظر المنقوشة، والدعامات الحاملة له. يوجد على طول الجانبين الجنوبي والشمالي من الفناء المفتوح رواقان صُور عليهما بعض المناظر المنقوشة.

ما الوظيفة التي كان يشغلها حاروا؟

كان حاروا يحمل لقب الخادم العظيم للزوجة الإلهية العظيمة، وهذه الوظيفة سمحت له أن يدير المصادر العظيمة لدولة آمون رع بالكرنك، لكن المعلومات توضح أن حاروا كان الحاكم الحقيقي لمصر الجنوبية كلها، ويحكم نيابة عن فراعنة الأسرة الـ 25، أكد ذلك أوشابتى من الحجر جيري (تمثال جنائزي)، اكتشف عام 1997 مدخل المقبرة، حيث يُشاهد حاروا وهو يحمل فى يديه المذبة والمنشة.



ما الأهمية التي تمثلها مقبرة حاروا؟

ترجع أهمية مقبرة حاروا الأساسية في الثمانية تماثيل التي تمثله بشكل شخصي بأوضاع مختلفة وهي محفوظة الآن ضمن المجموعات المصرية في شتى أنحاء العالم (القاهرة وأسوان وباريس ولندن).



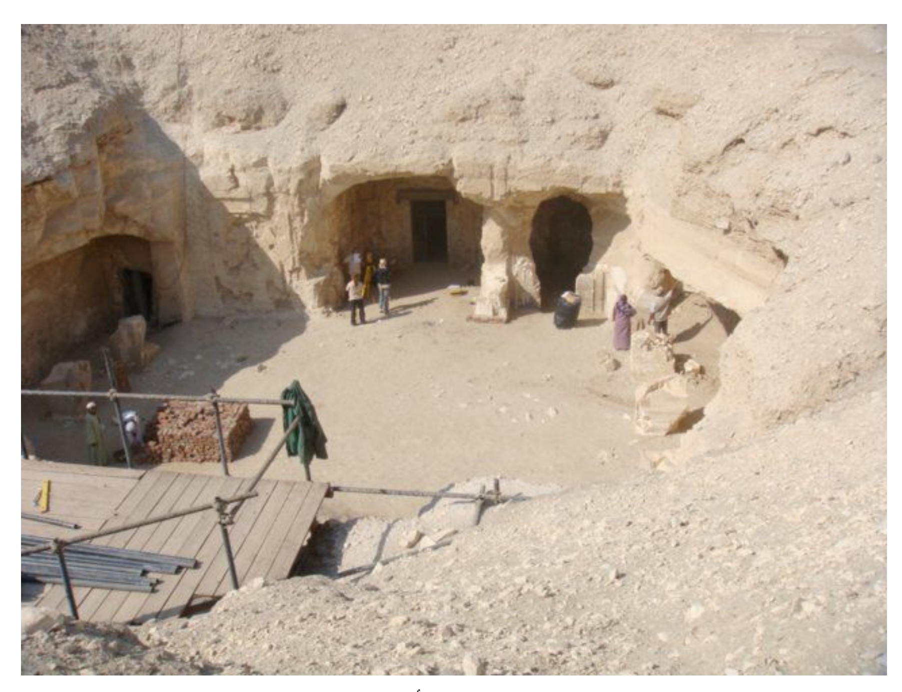
متى بدأت الحفائر فى مقبرة حاروا؟

بدأت الحفائر بمقبرة حاروا منذ عام 1995 بواسطة البعثة الإيطالية الأثرية بالأقصر، هذه الحفائر أنتجت معلومات مفيدة تساعدنا علي معرفة حاروا والتعرف علي الحقبه ...

.



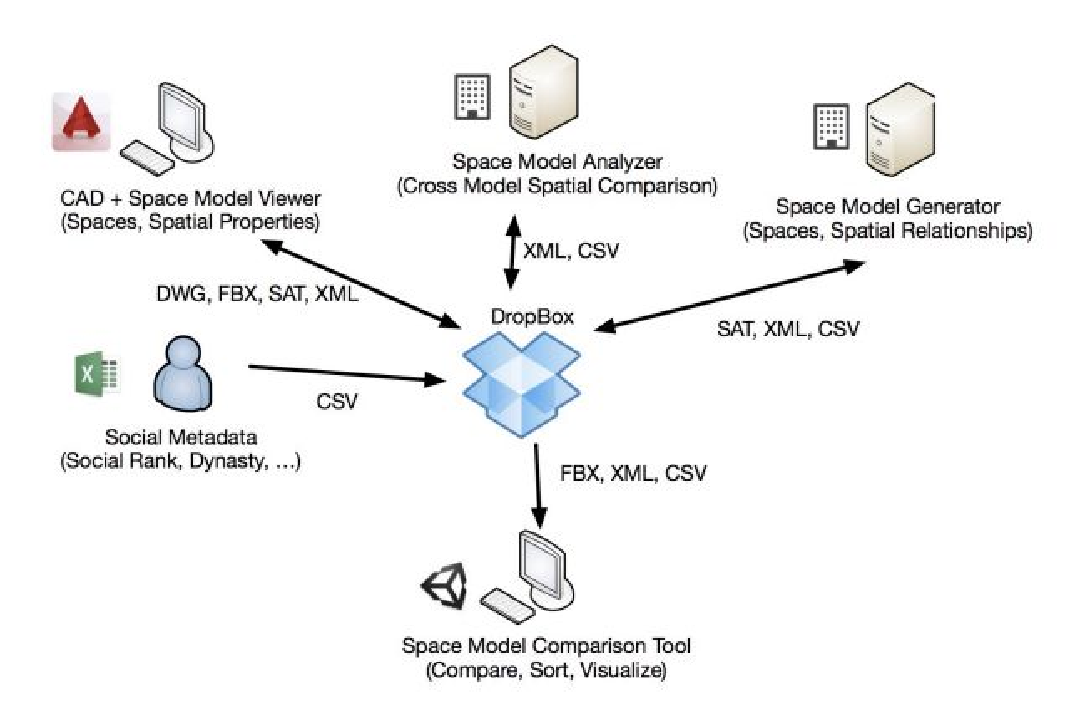
تمثال كتلة لحاروا في متحف اللوفر.

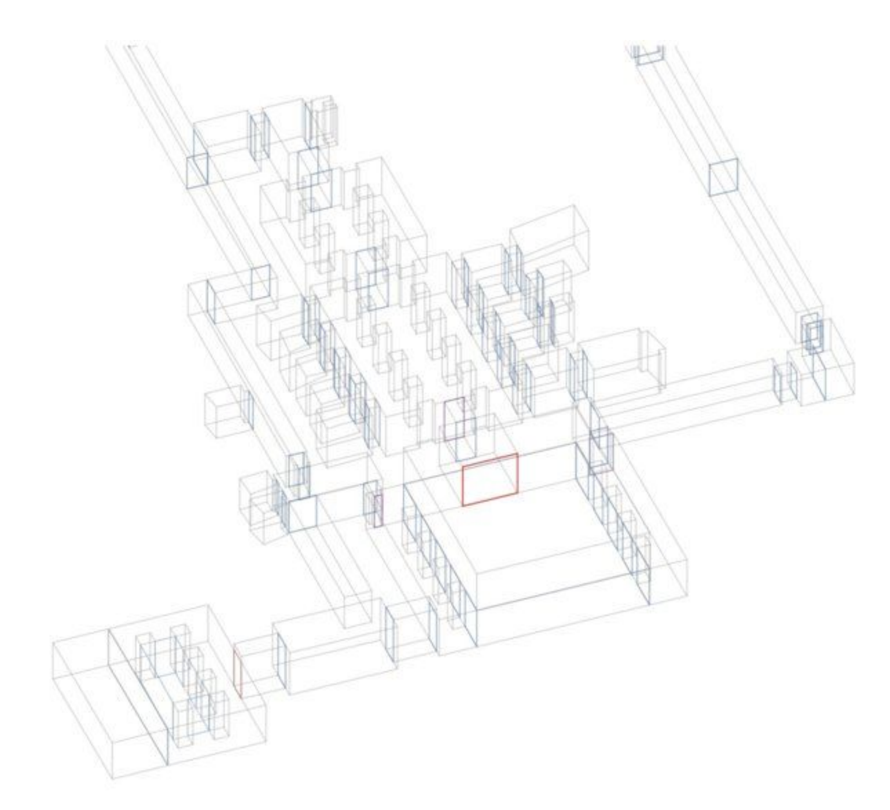


النصب الجنائزية لدار حاروا، الفناء (حقوق النشر: أنجا ووت Anja Wutte)

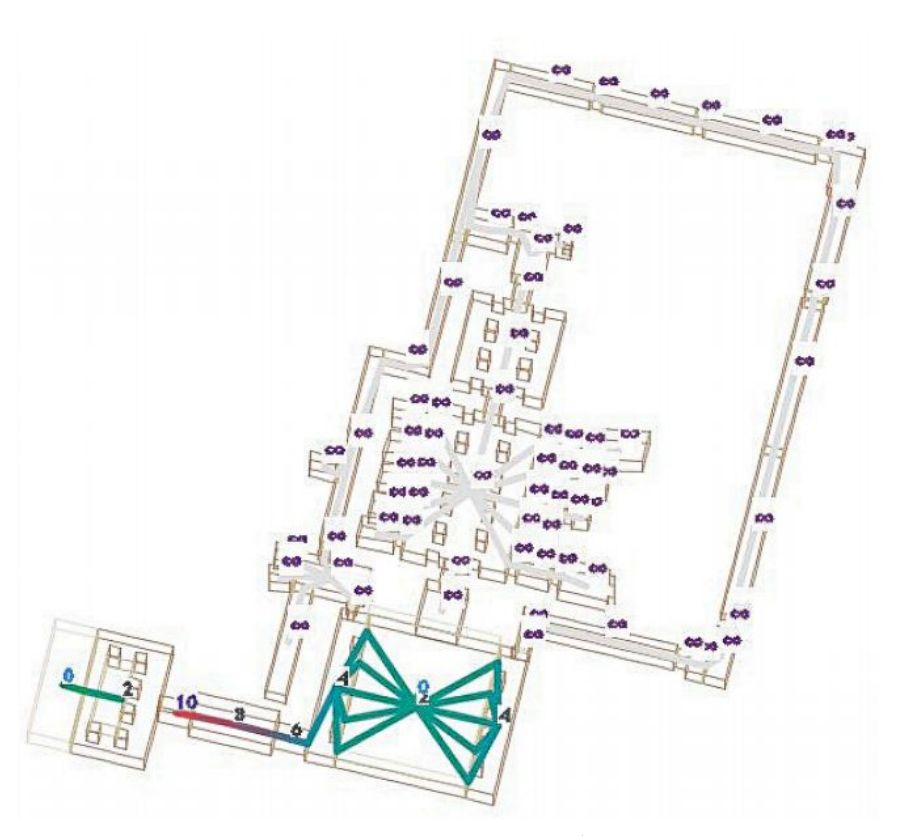
المنهجية والحلول التقنية - من الهيكل إلى النموذج

بينما نقوم بتحليل العمارة القديمة، يعد مسح البنية الحالية خطوة أولى مهمة للحصول على نظرة عامة على حالة المبنى، لتوثيق رسم المخططات، إن لم تكن متاحة.





نمذجة المقبرة monument of Harwa (حقوق النشر: أنجا ووت Anja Wutte)



تحليل الإنارة الطبيعية (حقوق النشر: أنجا ووت Anja Wutte)



الشكل رقم 5: أداة مقارنة طراز الفضاء (space model comparison tool (SMCT))، المعالم الجنائزية مرتبة حسب الرتبة (من اليسار إلى اليمين: Harwa حاروا , Anch Hor عنخ حور , ارتيرو Karabasken, Irtieru كارابسكين)، تصور مناطق ضوء النهار

النتائج التي تم تحليلها في هذه الورقة، تم تحليل أربعة آثار جنائزية مصرية قديمة: Harwa حاروا (ذكر)، "عنخ حور " عمدة "ممفيس ,Anch Hor (ذكر)، Karabasken كارابسكين (ذكر) و ارتيرو Irtieru (أنثى).

المراجع

1. Analysis of Egyptian Funerary Monuments with Building Information Modeling Methods Anja WUTTE | Peter FERSCHIN1 | Georg SUTER
2. http://www.harwa.it/eng/harwa/harwaing.htm
3. Azhar, S. (2011). "Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry." Leadership Manage. Eng., 10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127, 241-252.
4. Badawy, A. (1965). Ancient Egyptian Architectural Design, a Study of the Harmonic System, Near Eastern Studies 4.
5. Berkeley. Belzonis, G. B. (1821). Reisen in Aegypten und Nubien: nebst einer Reise nach dem Ufer des rothen Meers und nach der Oase des Jupiter Amon.
6. Bran. Bietak, M. (1972). “Theben-West (Luqsor). Vorbericht über die ersten vier Grabungskampagnen (1969– 1971),” SÖAW 278, 4,.
7. Bietak, M. (1973). “Ausgrabungen in Theben West – Asasif,” AfO 24: 230–239. Bietak, M. and Reiser-Haslauer, E. (1978).
8. Das Grab des Anch-Hor, Obersthofmeister der Gottesgemahlin Nitokris I. Mit einem Beitrag von E. Graefe und Relief- und Fundzeichnungen von H. Satzinger. Wien: UZK4.

المراجع

- Heritage Building Information Modelling Yusuf Arayici, John Counsell, Lamine Mahdjoubi, Gehan Ahmed Nagy, Khaled Dweidar, Soheir Hawas
- SHARING HIGH-RESOLUTION MODELS AND INFORMATION ON WEB: THE WEB MODULE OF BIM3DSG SYSTEM
- BIMarabia مقابلة أحمد حامد بيك، عضو هيئة تدريس بجامعة الملك عبدالعزيز، كلية تصاميم البيئة، قسم الجيوماتكس
- A. Baik[1], A. Alitany , J. Boehm , and S. Robson (2014) Jeddah Historical Building Information Modelling "JHBIM" – Object Library, https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-41-2014
- Heritage BIM on the Move Point Cloud- Management Strategies in Cultural Heritage Documentation Filiberto Chiabrando, Nannina Spano', Giulia Sammartano
- Historic Building Information Modeling – HBIM أ.م.د. عماد هاني العلاف

1. Arayici, Y., Mahdjoubi, L. and Counsell, J. (2017) *Heritage Building Information Modelling.* Abingdon UK: Routledge. ISBN 9781138645684 Available from: http://eprints.uwe.ac.uk/31143
2. Mahdjoubi, L., Hawas, S., Fitton, R., Dewidar, K. ed, Nagy, G., Marshall, A., Alzaatreh, A. and Abdelhady, E. (2017) A guide for monitoring the effects of climate change on heritage building materials and elements. Technical Report. British University in Egypt. Available from: http://eprints.uwe.ac.uk/33284
3. http://bim4heritage.org/
4. A. Baik[1], A. Alitany , J. Boehm , and S. Robson (2014) Jeddah Historical Building Information Modelling "JHBIM" – Object Library, https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-5-41-2014
5. Filiberto Chiabrando, Nannina Spano', Giulia Sammartano, (2017) Heritage BIM on the Move Point Cloud- Management Strategies in Cultural Heritage Documentation
6. Ghassan Aouad,Yusuf Arayici Requirements Engineering for Computer Integrated Environments in Construction, Book,
7. http://bimarabia.com/7/ مقابلة أحمد حامد بيك، عضو هيئة تدريس بجامعة الملك عبدالعزيز، كلية تصاميم البيئة، قسم الجيوماتكس
8. Historic Building Information Modeling – HBIM أ.م.د. عماد هاني العلاف
9. Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage Luigi BarazzettiLuigi BarazzettiF. BanfiF. Banfi